

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 30 20 793 A 1

⑤① Int. Cl. 3:
B 29 D 27/04

⑳ Aktenzeichen: P 30 20 793.3
㉔ Anmeldetag: 31. 5. 80
㉕ Offenlegungstag: 10. 12. 81

㉑ Anmelder:
Civag AG für Verpackungsforschung, Herisau, CH

㉒ Erfinder:
Antrag auf Teilnichtnennung
Hahn, Ortwin, Prof. Dr., 4790 Paderborn, DE

㉓ Vertreter:
Steffens, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8032
Gräfelfing

㉔ Vorrichtung zur Herstellung eines Formlings unter Vakuumeinwirkung

DE 30 20 793 A 1

DE 30 20 793 A 1

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Formlings aus schäum-
baren, thermoplastischem Kunststoff, einer Schmelze oder
dergleichen unter Vakuumwirkung zwecks Evakuieren der
Form, mit zumindest zwei zueinander passenden im Bereich
der Trennfläche der Form abgedichteten Formteilen ent-
sprechend dem herzustellenden Formling und einer Ein-
richtung zum Zuführen des zu verformenden Schäum- oder
Spritzguts sowie einer Einrichtung zum Evakuieren der
Form, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die
Abdichtung zwischen den Formteilen (1, 2) durch eine
in der Trennfläche der Form integrierte Vakuumdichtung
(10) gebildet ist, die an einen Vakuumanschluß (11) an-
geschlossen ist und den Formhohlraum (3) längs des Um-
fangs der Trennfläche zumindest zum Großteil umschließt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Vakuumanschluß (11) der
Vakuumdichtung (10) sowie der Evakuierungsanschluß
(12) der Form an die gleiche oder eine getrennte
Vakuumquelle angeschlossen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß bei mit zumindest einem Umfangs-
absatz versehener Trennfläche der Form die Vakuumdich-

130050/0199

tung (10) durch einen geschlossenen Umfangskanal (9) im Bereich des Absatzes gebildet ist, wobei die äußere Dichtkante (7) und die innere Dichtkante (8) der Vakuumdichtung (10) auf gleichem Umfang liegen (Fig. 1).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennfläche der Form ein oder zwei Umfangsabsätze aufweist, wobei im Bereich des äußeren Absatzes die Vakuumdichtung (10) vorgesehen ist, während im Bereich des inneren Absatzes der Evakuierungsanschluß (12) der Form ausgebildet ist, der in seinem Aufbau der Vakuumdichtung gleicht.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei im wesentlichen absatzloser planer Trennfläche der Form die Vakuumdichtung (10) durch eine Umfangsnut (20) in der Trennfläche des einen Formteils (2) gebildet ist (Fig. 2 und 3).
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Evakuierungsanschluß (12) der Form im wesentlichen durch eine innere Umfangsnut (21) ähnlich der Umfangsnut (20) der Vakuumdichtung (10) gebildet ist, wobei beide Umfangsnuten im gleichen oder dem gegenüberliegenden Formteil (2) eingearbeitet sind.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangskanäle (9,19) und/oder Umfangsnuten (20, 21) entsprechend der Teilgeometrie, beispielsweise rund, eckig oder linear ausgebildet sind.
8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Trennspalt (15) der zusammengesetzten Formteile (1, 2) durch eine Gummimanschette (16) umfangsmäßig abgedeckt ist.

STEBSTRASSE 10
D-8032 GRAFELFING-MÜNCHEN
TELEFON: (089) 85 23 33
TELEX: 529 830 steff d

IHR ZEICHEN:

MEIN ZEICHEN: CIVAG-12

30. Mai 1980

CIVAG AG Institut für Verpackungsforschung
Walke, CH-9100 Herisau

Vorrichtung zur Herstellung eines Formlings unter Vakuum-
einwirkung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines Formlings aus schäumbarem, thermoplastischem Kunststoff, einer Schmelze oder dergleichen unter Vakuumeinwirkung zwecks Evakuieren der Form, mit zumindest zwei zueinander passenden im Bereich der Trennfläche der Form abgedichteten Formteilen entsprechend dem herzustellenden Formling und einer Einrichtung zum Zuführen des zu verformenden Schäum- oder Spritzguts sowie einer Einrichtung zum Evakuieren der Form.

Es ist bekannt, Vorrichtungen zur Herstellung eines Formlings aus schäumbarem, thermoplastischem Kunststoff, beispielsweise aus expandierbarem Polystyrol (EPS), die nach dem Vakuumprinzip zwecks Evakuieren der Form arbeiten, in

der Trennfläche mit einer (körperlichen) Dichtung auszubilden, die im Betrieb ein Vakuum im Formhohlraum ermöglicht. Vakuumausbildung wird angestrebt, um beispielsweise die zum Einführen eines granulierten Materials benutzte Druckluft aus dem Formhohlraum oder den in den mit schäumbarem Gut vorgefüllten Formhohlraum zugeleiteten Heißdampf wieder abzusaugen, welcher zum Expandieren des schäumbaren Guts in die endgültige Form benötigt wird. Die Güte des im Betrieb vorhandenen Vakuums beeinflusst entscheidend die Zykluszeit der Herstellung eines Formgegenstands, insbesondere dann, wenn komplizierte Außenkonfigurationen des Formlings gegeben sind. Als körperliche Dichtungen kennt man nach dem Stand der Technik Dichtungselemente aus verschiedensten Materialien, wie aus Gummi oder aus einer Gummimischung, aus Klingeritt oder dergleichen. Auch Teflon-Verbindungen sind bei temperierten Formen zu erwähnen, die als Rund- oder Flachdichtungen verschiedenster Härte verwendet werden. Nachteilig bei den bekannten Dichtungselementen ist, daß diese bei ständig wechselnden thermischen und mechanischen Beanspruchungen während eines Schäumvorgangs oder eines Öffnens und Schließens der Form Belastungen ausgesetzt sind, die zu einem vorzeitigen Verschleiß führen. Um ein gutes Vakuum im Betrieb zu schaffen, müssen sauber vorgearbeitete Dichtungsflächen in der Trennfläche der Form eingearbeitet werden. Darüber hinaus müssen für einen zufriedenstellenden Halt der Dichtung an der vorgesehenen Stelle Nuten und/oder ein Klebematerial zum Festkleben des Dichtungsmaterials vorgesehen sein. Verschleißanfällige Dichtungselemente führen insbesondere zu Formlingen verminderter Qualität und erhöhter Zykluszeit in der Herstellung und müssen bei Überschreiten der Toleranzgrenze gegen neue Dichtungselemente ausgetauscht werden, mit der Folge eines Stillstands der Produktion.

Bei Vermeidung vorgenannter Nachteile des Stands der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, eine nach dem Vakuumprinzip arbeitende Vorrichtung zur Herstellung eines Formlings der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei einfachem Aufbau sehr leistungsfähig und zuverlässig im Betrieb ist.

Gelöst wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe dadurch, daß die Abdichtung zwischen den Formteilen durch eine in der Trennfläche der Form integrierte Vakuumdichtung gebildet ist, die an einen Vakuumanschluß angeschlossen ist und den Formhohlraum längs des Umfangs der Trennfläche zumindest zum Großteil umschließt.

Bei der Erfindung ist im Gegensatz zu den bekannten Vorrichtungen zur Herstellung eines Formlings kein separates Dichtungselement vorgesehen, sondern es ist die Abdichtungsstelle vielmehr in Form einer Vakuumdichtung in der Trennfläche selbst integriert. Da kein separates Dichtungselement vorgesehen ist, ergibt sich in besonders vorteilhafter Weise eine praktisch verschleißfreie wartungsfreie Dichtungsmöglichkeit, die hohen thermischen und mechanischen Beanspruchungen gewachsen ist, und dadurch Produktionsstörungen infolge schadhafter Dichtungen wie nach dem Stand der Technik ausgeschlossen sind.

In vorteilhafter Weiterbildung kennzeichnet sich die Erfindung dadurch, daß der Vakuumanschluß der Vakuumdichtung sowie der Evakuierungsanschluß der Form an die gleiche Vakuumquelle angeschlossen sind. Dadurch kann das Betriebssystem der Vakuumabdichtung mit dem ohnehin vorhandenen Evakuierungsbetriebssystem integriert werden, so daß durch die Vakuumabdichtung der Erfindung kein zusätzlicher Aufwand entsteht.

Die Trennfläche der (zumeist zwei) Formteile kann mit Umfangsabsätzen versehen sein, in die die Vakuumdichtung eingearbeitet ist, insbesondere in Form eines geschlossenen Umfangskanals im Bereich des Absatzes, wobei die Kanalwände äußere und innere Dichtkanten bestimmen, die auf gleichem Umfang liegen können.

Insbesondere können zwei Umfangsabsätze in der Trennfläche der Form vorgesehen sein, wobei im Bereich des (bezogen auf die Atmosphäre) äußeren Absatzes die Vakuumdichtung vorgesehen ist, während im Bereich des inneren Absatzes der Evakuierungsanschluß der Form ausgebildet ist, der im Aufbau der Vakuumdichtung gleicht.

In alternativer Ausgestaltung kann bei im wesentlichen absatzloser planer Trennfläche der Form die Vakuumdichtung durch eine Umfangsnut in der Trennfläche des einen Formteils gebildet sein.

Nicht nur die Vakuumdichtung, sondern auch der Evakuierungsanschluß kann eine Umfangsnut aufweisen, die, bezogen auf die Atmosphäre, an radial innerer Stelle der Trennfläche gelegen ist.

Zweckmäßigerweise sind beide Umfangsnuten im gleichen Formteil eingearbeitet, so daß sich eine einfache Fertigung ergibt.

Umfangskanäle und/oder Umfangsnuten sind bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kreisringförmig gestaltet.

Neben der Vakuumdichtung kann auch eine zusätzliche Abdichtung in Form einer Gummimanschette vorgesehen sein, die den (bezogen auf die Atmosphäre) äußeren Trennspalt der zusam-

mengesetzten Formteile umfangsmäßig abdeckt. Der Trennspalt, durch den ohne Ausbildung der Gummimanschette bei Betrieb der Vakuumdichtung Luft von außen nach innen strömen würde, bewirkt ein Ansaugen der Gummimanschette und dadurch eine Erhöhung der Abdichtwirkung, wobei die Abdichtwirkung umso höher ist, je größer das Vakuum ist.

Bei der Erfindung sind somit ein äußerer Vakuumring entsprechend einer Vakuumabdichtung sowie ein innerer Vakuumring entsprechend einem Evakuierungsanschluß vorgesehen, wobei letzterer primär zum Evakuieren der Form für die eingangs genannten Zwecke fungiert. Im Betrieb wird durch den äußeren Vakuumring ein Nachströmen von Luft in den Formhohlraum verhindert, wenn dort ein Vakuum durch den inneren Vakuumring angelegt wird. Die Erfindung ist praktisch bei allen Formen für die Herstellung oder Verarbeitung von Materialien anwendbar, bei denen der Formhohlraum mit Unterdruck gefüllt wird. Besonders geeignet ist die Erfindung bei Formen für die Herstellung dünnwandiger EPS-Teile sowie bei Formen für die Herstellung dickwandiger Teile, bei einfacher wie auch komplizierter Formlinggeometrie.

Als Formgut kann nicht nur EPS, sondern auch Kunststoffe oder Metall Verwendung finden (z.B. Spritzguß oder Druckguß). Somit kann ein breites Spektrum an Formlingen durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung gefertigt werden, z.B. dünnwandige Becher aus expandierbarem Polystyrol bis zu Metallguß-Rädern.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, ohne sich darauf einzuschränken, wobei alle aus der Zeichnung ersichtlichen Details mit zur Offenbarung der Erfindung gehören; es zeigt:

130050/0199

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine Vorrichtung nach der Erfindung, wobei eine Trennfläche mit Absätzen vorgesehen ist,
- Fig. 2 einen der Fig. 1 ähnlichen Schnitt durch eine andere Ausführungsform nach der Erfindung mit im wesentlichen planer Trennfläche der Form, und
- Fig. 3 eine Draufsicht auf die untere Formhälfte der Vorrichtung gemäß Fig. 2.

In der Zeichnung sind gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Es bedeuten:

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | oberes Formteil |
| 2 | unteres Formteil |
| 3 | Formling/Formhohlraum |
| 4 | Abdeckplatte |
| 5 | Zulauf |
| 6 | Evakuierungsspalt |
| 7 | äußere Dichtkante |
| 8 | innere Dichtkante |
| 9 | Umfangskanal |
| 10 | Vakuumdichtung |
| 11 | Vakuumananschluß |
| 12 | Evakuierungsanschluß |
| 13 | Anschlußkanal |
| 14 | Anschlußkanal |
| 15 | äußerer Trennspalt |
| 16 | Gummimanschette |
| 18 | Verbindungskanal |
| 19 | Umfangskanal |
| 20 | Umfangsnut |
| 21 | innere Umfangsnut |
| 22 | Radialanschnitt |

Gemäß Fig. 1 weist eine Vorrichtung zur Herstellung eines Formlings aus schäumbarem, thermoplastischem Kunststoff, beispielsweise aus expandierbarem Polystyrol, ein oberes Formteil 1 und ein unteres Formteil 2 auf, die formschlüssig ineinandergepaßt sind, um einen inneren Formhohlraum 3 auszubilden, der einem herzustellenden Formling entspricht. Beide Formteile 1, 2 sind radial symmetrisch um die Vertikalachse ausgebildet und sind durch eine obere Abdeckplatte 4 abgedeckt.

Das untere Formteil besitzt einen mittigen Zulauf 5 zum Zuführen des zu verformenden Schäumguts von unten. Die Form weist ferner nicht dargestellte Dampfdüsen sowie einen Kühlwasserzu- und -abfluß auf, die der Übersichtlichkeit halber in der Zeichnung nicht dargestellt sind.

Die Trennfläche der aus oberem Formteil 1 und unterem Formteil 2 bestehenden Form weist nach dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 zwei Absätze auf, die sich kreisförmig um die Mittelachse über den gesamten Umfang erstrecken und sowohl in Radial- als auch in Axialrichtung beide Formteile in ihrer Stellung bezüglich zueinander festlegen und dadurch den Formhohlraum 3 bestimmen.

Der eine Umfangsabsatz der Trennfläche der Form, der näher zur umgebenden Atmosphäre gelegen ist, bestimmt im wesentlichen die erfindungsgemäße Vakuumdichtung 10, während der andere Umfangsabsatz der Trennfläche dem Evakuierungsanschluß 12 der Form zugeordnet ist, der zum Evakuieren des eigentlichen Formhohlraums 3 im Betrieb der Vorrichtung vorgesehen ist.

Die Vakuumdichtung 10 weist in Höhe des äußeren Umfangsabsatzes der Trennfläche einen Umfangskanal 9 auf, der mehrere auf dem Umfang verteilte axial sich nach oben

erstreckende Anschlußkanäle 14 besitzt, die durch die obere Abdeckplatte 4 verlaufen und mit dem Vakuumanschluß 11 verbunden sind. Der Umfangskanal 9 bestimmt durch die radial äußerste Begrenzung seiner oberen Seitenwand eine (bezogen auf die Atmosphäre) äußere Dichtkante 7 sowie durch die radial äußerste Begrenzung seiner unteren Seitenwand eine innere Dichtkante 8, die beide auf gleichem Umfang gelegen sind. Umfangskanal 9 sowie Anschlußkanäle 14 erstrecken sich im oberen Formteil 1.

Der Evakuierungsanschluß 12 zum Evakuieren des Formhohlraums 3 gleicht in seinem Aufbau dem mit der Vakuumdichtung 10 verbundenen Vakuumanschluß 11, ist jedoch dem anderen (radial inneren) Umfangsabsatz der Trennfläche der Form zugeordnet. Demnach ist im oberen Formteil 1 an entsprechender Stelle ein sich über den gesamten Umfang erstreckender ringförmiger Umfangskanal 19 vorgesehen, der mit axial sich erstreckenden Anschlußkanälen 13 verbunden ist, die mit dem Evakuierungsanschluß 12 in Verbindung stehen. Die gemäß Fig. 1 unterste Seitenwandung des Umfangskanals 9 bestimmt durch ihre äußerste Radialerstreckung die Breite eines sogenannten Evakuierungsspalt 6, der sich ebenfalls um den gesamten Umfang der Form ringförmig erstreckt und durch den die eigentliche Evakuierung des Forminnenraums vollzogen wird. Im praktischen Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, das für ein Schäumen von expandierbarem Polystyrol (EPS) vorgesehen ist, beträgt der Evakuierungsspalt 6 je nach Perlengröße des Polystyrols 0,2 bis maximal ca. 1 mm.

Vakuumanschluß 11 und Evakuierungsanschluß 12 sind zweckmäßigerweise an eine gemeinsame (nicht veranschaulichte) Vakuumquelle angeschlossen, jedoch getrennt steuerbar, die beispielsweise in Form eines Vakuumkessels mit einer Vakuumpumpe ausgebildet sein kann, die im Vakuumkessel ein konstantes Vakuum von ca. 3 Torr erzeugt.

Im Betrieb der Vorrichtung wird zwecks Herstellen eines Formlings aus expandierbarem Polystyrol nach einem Zusammensetzen der beiden Formteile 1 und 2 sowie gegebenenfalls nach einer Verriegelung der Teile vorgeschäumtes Polystyrol in Granulatform durch den Zulauf 5 mittels Druckluft dem Formhohlraum 3 zugeleitet und gleichzeitig die ursprünglich im Formhohlraum 3 vorhandene Luft sowie die zugeleitete Druckluft durch den Evakuierungsspalt 6 bei Betrieb des Evakuierungsanschlusses 12 abgeleitet. Die Breite des Evakuierungsspalts 6 ist so gewählt, daß das Granulat nicht in den Evakuierungsanschluß 12 austreten kann. Zum Evakuieren der Form ist es erforderlich, vorher, nachher oder gleichzeitig auch den Vakuumanschluß 11 zu betreiben, so daß ein Nachströmen von Luft von der Atmosphäre durch den äußeren Trennspalt 15 längs der Trennfläche der beiden Formteile 1 und 2 zum Formhohlraum 3 zuverlässig verhindert wird, vielmehr die von außen eintretende Luft in den Vakuumanschluß 11 abgezogen wird. Die Leistung der Vakuumdichtung hängt wesentlich von der Paßform der äußeren Dichtkante 7 sowie der Paßform der inneren Dichtkante 8 ab.

Ersichtlich weist die erfindungsgemäß ausgestaltete Vakuumdichtung 10 keine diskreten Dichtungselemente auf, die im Betrieb aufgrund hoher thermischer und mechanischer Beanspruchung verschlissen werden können. Der Evakuierungsanschluß 12 und der Vakuumanschluß 11 sind auch nach einem Vorfüllen des Formhohlraumes 3 mit Schäumgut in Betrieb, wenn das Schäumgut, beispielsweise Polystyrol, auf seine endgültige Form durch Erhitzen beispielsweise mittels zugeleitetem Heißdampf, expandiert wird, wobei dann der zugeleitete Heißdampf durch den Evakuierungsspalt 6 in den Evakuierungsanschluß 12 abgeleitet wird.

Zwecks Erhöhung der Dichtwirkung ist nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 eine Gummimanschette 16 vorgesehen, die bei zusammengesetzter Form den äußeren Trennspace 15 umfangsmäßig abdeckt und bei Betrieb des Vakuumanchlusses 11 an den Trennspace 15 formabdichtend angezogen wird.

Das in den Fig. 2 und 3 gezeigte Ausführungsbeispiel sieht ein oberes Formteil 1 sowie ein unteres Formteil 2 mit im wesentlichen planer Trennfläche vor, die keine Umfangsabsätze aufweist. Die Vakuumdichtung 10 dieser Ausführungsform wird im wesentlichen durch eine Umfangsnut 20 gebildet, die praktisch über den gesamten Umfang im unteren Formteil 2 radial symmetrisch um die vertikale Mittelachse eingearbeitet und mit dem außermittig sich axial nach unten im unteren Formteil 2 erstreckenden Vakuumanschluß 11 verbunden ist.

Der Zulauf 5 zum Zuführen des Materials* in den Formhohlraum 3 erfolgt durch das obere Formteil 1 in Axialrichtung der Form sowie durch eine in der Trennfläche ausgebildete Radialrinne, die den Zulauf 5 mit dem Formhohlraum 3 verbindet.

An radial innerer Stelle ist im unteren Formteil 2 konzentrisch zur Umfangsnut 20 eine weitere innere Umfangsnut 21 vorgesehen, die mit dem Evakuierungsanschluß 12 über einen Verbindungskanal 18 verbunden ist. Der Verbindungskanal 18 liegt hierbei diametral zum Zulauf 5, und es ist die innere Umfangsnut 21 im Bereich des Zulaufs 5 unterbrochen, während die (äußere) Umfangsnut 20 im Bereich des Verbindungskanals 18 unterbrochen ist. Die innere Umfangsnut 21 weist auf dem Umfang verteilte Radialanschnitte 22 auf, die zum Formhohlraum 3 führen. Zweckmäßigerweise sind vier Radialanschnitte vorzusehen, die umfangsmäßig gleich verteilt sind.

* (kann auch Kunststoff oder Metall sein)

Evakuierungsanschluß 12 und Vakuumanschluß 11 können auch bei diesem Ausführungsbeispiel an eine gemeinsame Vakuumquelle angeschlossen sein.

In Zusammenfassung der Erfindung ist somit eine Vorrichtung zur Herstellung eines Formlings aus schäumbarem, thermoplastischem Kunststoff, einer Metallschmelze oder dergleichen unter Vakuumwirkung zwecks Evakuieren der Form vorgesehen, die zumindest zwei zueinander passende Formteile entsprechend dem herzustellenden Formling aufweist. Die Formteile sind im Bereich der Trennfläche durch eine Vakuumabdichtung abgedichtet, die in integrierter Weise in der Trennfläche der Form eingearbeitet ist und sich längs des Umfangs der Trennfläche der Form zumindest über den Großteil des Umfangs erstreckt, wobei die Vakuumdichtung ein in die Trennfläche des einen Formteils eingearbeiteter Umfangskanal sein kann, der an eine äußere Vakuumquelle anschließbar ist. Aufgrund der integriert in der Trennfläche der Form eingearbeiteten Vakuumdichtung werden verschleißanfällige Dichtungsteile wie nach dem Stand der Technik vermieden.

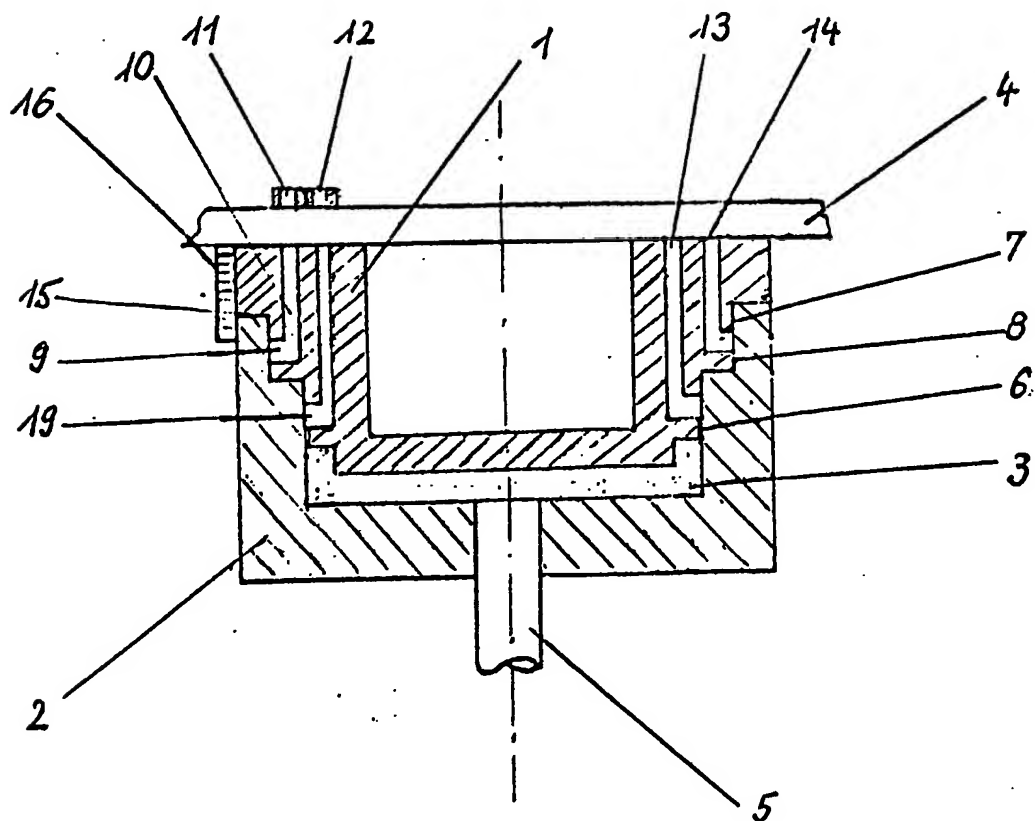
3020793

-15-

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

30 20 793
B 29 D 27/04
31. Mai 1980
10. Dezember 1981

Fig. 1



130050/0199

Fig.2

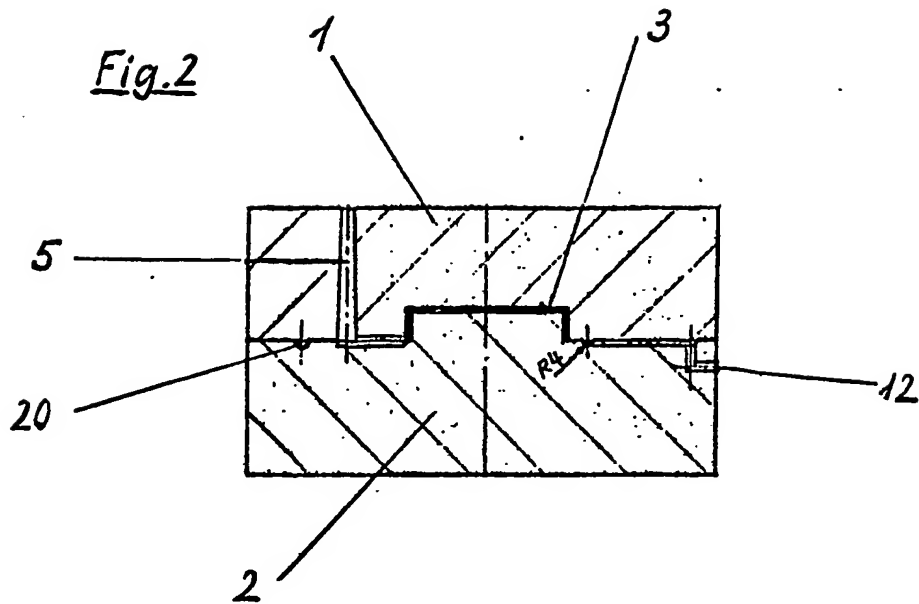
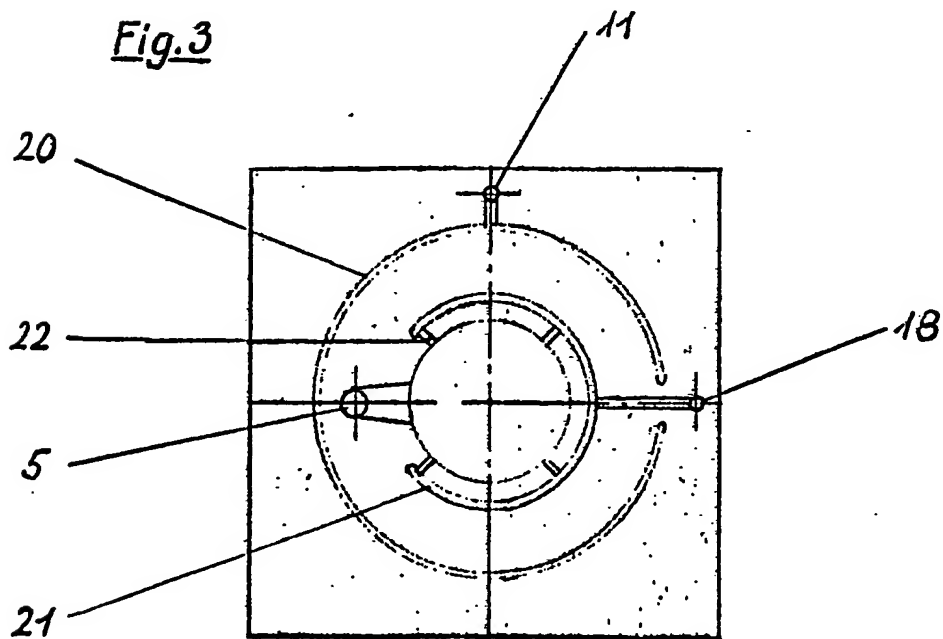


Fig.3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.